

# Анализатор пыли автоматический Борей-PM

## Назначение

Анализатор предназначенный для измерений массовой концентрации пыли в атмосферном воздухе и воздухе рабочих зон, в том числе при контроле среднесуточных значений концентраций общей пыли (TSP) и по фракциям PM10, PM2.5, PM1.0.

Анализатор выпускается в модификациях LS1, LS3, LSIm.

## Область применения

Анализатор применяется для экспрессных измерений и непрерывного мониторинга пыли при осуществлении деятельности в области охраны окружающей среды (в составе постов наблюдения) и при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, а также для исследовательских целей.

## Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон размеров регистрируемых частиц пыли, мкм	от 0,2 до 40
Диапазон измерений массовой концентрации пыли, мг/м <sup>3</sup> : TSP PM10, PM2,5, PM1,0	от 0 до 100 от 0 до 10
Пределы допускаемой основной приведенной* погрешности измерений массовой концентрации пыли (TSP, PM10, PM2,5, PM1,0) в интервале от 0 до 0,01 мг/м <sup>3</sup> включ., %	±20
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений массовой концентрации пыли TSP в интервале от 0,01 мг/м <sup>3</sup> до 100 мг/м <sup>3</sup> и по фракциям PM10, PM2,5, PM1,0 в интервале от 0,01 мг/м <sup>3</sup> до 10 мг/м <sup>3</sup> , %:	±20
Пределы дополнительной погрешности измерений массовой концентрации пыли (TSP, PM10, PM2,5, PM1,0) при изменении температуры анализируемого воздуха на каждый 1°С относительно нормального температурного диапазона анализа от 0 до плюс 30 С°, %	±0,1
Номинальный объемный расход отбираемой воздушной пробы, дм <sup>3</sup> /мин для модификации: LS1 LS3 LSIm	1,0 2,83 3,0
Предел допускаемой относительной погрешности установки объемного расхода отбираемой воздушной пробы, %	±5
Собственный фон анализатора, мг/м <sup>3</sup> , не более	0,001
Время прогрева, мин, не более	10
Параметры питания от сети переменного тока;	

напряжение, В частота, Гц	от 207 до 253 от 49 до 51
Потребляемая мощность, В·А, не более	500

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры модификаций, мм, не более:	
LS1, LS3	
высота	90
ширина	450
длина	270
LSIm	
высота	90
ширина	450
длина	370
Масса модификаций, кг, не более:	
LS1, LS3	10
LSIm	12
Диапазон температур анализируемого воздуха, °С	
нормальный	от 0 до 30
рабочий	от -40 до +50
Условия эксплуатации:	
температура окружающего воздуха, °С	от 4 до 50
относительная влажность окружающего воздуха, %, не более	95
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000
Средний срок службы, лет, не менее	7
*Приведенная погрешность измерений массовой концентрации пыли нормирована относительно значения 0,01 мг/м <sup>3</sup>	

Анализаторы имеют встроенное программное обеспечение (ПО), являющееся метрологически значимым. Основные функции встроенного ПО: обработка измерительных сигналов, хранение, отображение и передача результатов измерений на внешнее устройство, а также управление работой анализатора.

#### **Основные преимущества Прибора.**

- высокая точность измерений
- широкий диапазон измерений
- возможность дистанционного управления прибором
- передача данных измерений по локальным сетям и сети интернет
- возможность интеграции в автоматические системы мониторинга атмосферного воздуха.
- разработан и производится в Российской Федерации
- обеспечивает измерение содержания взвешенных частиц различной природы в автоматическом непрерывном режиме в соответствии с нормативными требованиями - Приказ Минприроды №524 от 30 июля 2020 “Об утверждении

требований к проведению наблюдений за состоянием окружающей среды, ее загрязнением”

- ПО прибора разработано с использованием открытой ОС Linux.

### Устройство и работа

Принцип действия анализатора – оптический, основан на измерении интенсивности рассеянного аэрозольными частицами света. Луч от источника света просвечивает измерительный объем, через который прокачивается анализируемая воздушная проба. Прямое излучение попадает в световую ловушку, представляющую собой черное тело. Рассеянное аэрозольными частицами излучение регистрируется фотоприемником и преобразуется в электрический сигнал. Интенсивность светового импульса пропорциональна размеру частиц, количество импульсов соответствует количеству частиц. По измеренной интенсивности рассеянного излучения и количеству импульсов производится расчет массовой концентрации общей пыли (TSP) и по фракциям PM10, PM2.5, PM1.0 с учетом плотности аэрозольных частиц.

В состав модификации LSIm входит второй измерительный канал и импактор, который устанавливается перед входом №2 анализатора. Второй канал используется ПО анализатора для расчета плотности частиц пыли в пробе..

Питание анализатора осуществляется от сети переменного тока. Внешний вид модификаций показан на рисунках 1 и 2.



а) Внешний вид модификаций LS1 и LS3 спереди



б) Вид задней панели модификаций LS1 и LS3

Рисунок 1 – Внешний вид модификаций LS1 и LS3



а) Внешний вид модификации LSIm



а) Вид задней панели модификации LSIm

Рисунок 2 – Внешний вид модификации LSIm

На передней панели корпуса анализатора, кроме дисплея (модификации LS1 и LS3), расположены:

- тумблер «Сеть» для включения питания;
- разъемы USB для подключения клавиатуры и мыши к внутреннему компьютерному блоку;
- разъем HDMI для подключения к внешнему устройству для отображения данных.

На задней панели корпуса анализатора расположены:

- штуцер «Проба» для подачи воздушной пробы и штуцер «Сброс» для вывода воздушного потока после анализа;
- разъем для подключения сети электропитания.
- разъемы RS-232, RS-485, RJ-45.

При включении анализатора после заставки появляется информационное окно, показанное на рисунке 3. В основном поле окна отображаются результаты измерений общей концентрации пыли (TSP) и по фракциям фракций PM10.0, PM2.5,

PM1.0 в мг/м<sup>3</sup>, температура и влажность отбираемой воздушной пробы, кнопки настройки величины расхода воздушной пробы. Данные с анализатора передаются на внешние устройства через разъемы RS-232, RS-485 по протоколу Modbus RTU и через разъем RJ-45 по протоколу Modbus TCP.

В основном поле окна отображаются также кнопка «Калибровка», которая используется изготовителем при выполнении мероприятий по калибровке анализатора, и кнопка «О приборе», при нажатии на которую появляется окно с общей информацией об анализаторе и версии установленной ПО.



Рисунок 3 – Вид основного окна